

- 1 -

**Hülse zum Transport eines Tonergemischs  
und Verfahren zum Herstellen einer solchen Hülse**

5 Die Erfindung betrifft eine Hülse zum Transport eines  
Tonergemischs an ihrer äußeren Oberfläche in einer Toner-  
Entwicklungsvorrichtung, wobei die Wand der Hülse im we-  
sentlichen aus einem elektrisch leitenden Material be-  
steht. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum  
10 Herstellen einer solchen Hülse.

Bei elektrografischen Druckern oder Kopierern werden Bild-  
entwicklungsverfahren benutzt, die elektrostatische La-  
dungsbilder auf Oberflächen, vorzugsweise auf Foto-  
15 leiteroberflächen, über einen Luftspalt oder in direktem  
Kontakt mit triboelektrisch geladenem Toner entwickeln.  
Der Toner ist häufig als Zweikomponentengemisch aus Toner-  
teilchen und ferromagnetischen Trägerteilchen ausgeführt.  
Dieses Zweikomponentengemisch wird mit Hilfe einer Hülse  
20 an ihrer Oberfläche transportiert, wobei diese Hülse in  
ihrem Inneren Magnete enthält, deren Magnetfeld an der O-  
berfläche der Hülse mit Hilfe der ferromagnetischen Trä-  
gerteilchen eine Magnetbürste ausbildet, die die  
Tonerteilchen mit transportiert.

25 Aus der DE-A-2846430 ist eine Hülse für eine Tonerentwick-  
lungsvorrichtung beschrieben, auf deren Oberfläche ein  
Zweikomponentengemisch transportiert wird. In diesem Doku-  
ment wird als Nachteil angesehen, daß herkömmliche Hülsen  
30 Aluminium als Material verwenden, in welchem aufgrund des  
variierenden Magnetfeldes Wirbelströme erzeugt werden, die  
eine Erwärmung des Tonermaterials und dessen Aufweichen  
bewirken. Daher wird dort vorgeschlagen, ein Material mit  
hohem elektrischen Widerstand zu verwenden, um den Wirbel-  
35 stromeffekt zu verringern. Demgemäß wird die Hülse aus ei-  
ner Kupfer-Nickel-Legierung gefertigt und die Mantelfläche  
der Hülse wird mit achsenparallelen Rillen versehen.

- 2 -

Weiterhin werden Hülsen zum Transport eines Tonergemischs auch in Reinigungsvorrichtungen innerhalb einer Entwicklungsvorrichtung verwendet. Die DE-A-10152892 gibt hierzu  
5 ein Beispiel.

Als weiteren Stand der Technik wird auf die Dokumente JP 03-041485 A mit Abstract, US 6,201,942 B1, DE 33 03 167 A1 und EP 0 800 336 A1.  
10

In der Praxis wird als Hülsenmaterial gewöhnlich Aluminium verwendet. Aluminium hat allerdings den Nachteil, daß es ein relativ weicher Wirkstoff ist, dessen Oberfläche sich im Laufe der Zeit im Druckbetrieb abnutzt. Dadurch kann es  
15 zu Qualitätseinbußen im Druckbild kommen. Um die Oberfläche der Hülse mit einem härteren Material zu versehen, wurde vorgeschlagen, die Aluminiumhülse an ihrer Oberfläche mit einer Nickelschicht zu versehen. Dies hat zwar den gewünschten Effekt im Hinblick auf die Härte, allerdings  
20 wird hierdurch der elektrische Widerstand der gesamten Hülse verändert, was zu einer negativen Beeinflussung der elektromagnetischen Eigenschaften an der Oberfläche der Hülse führt.

25 Ein weiteres Problem bei Transport-Hülsen für Toner ist die Oxidation an der Transportoberfläche. Bei Aluminiumhülsen kann sich an der Oberfläche Aluminiumoxid ausbilden. Die Oxidschicht verändert ebenfalls die Eigenschaften des Hülsenmaterials, beispielsweise den elektrischen Widerstand, und somit die elektromagnetischen Parameter an  
30 der Verbindungsstelle von Hülse und Fotoleitertrommel.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Hülse zum Transport eines Tonergemischs und ein Verfahren zum Herstellen der  
35 Hülse anzugeben, wobei für die Funktion wichtige elektromagnetische und mechanische Eigenschaften erzielt werden.

- 3 -

- Diese Aufgabe wird für eine Hülse eingangs genannter Art dadurch gelöst, daß die Außenfläche der Hülse eine Schicht aus Nickel-Kupfer erhält. Diese Legierungsschicht hat einerseits die erforderliche Härte und damit einen geringen Abrieb, wodurch sich eine hohe Einsatzdauer ergibt. Andererseits hat eine solche Schicht eine hohe elektrische Leitfähigkeit, wodurch sich günstige elektromagnetische Eigenschaften ergeben. Der elektrische Widerstand dieser Schicht kann durch Einstellung des Legierungsverhältnisses optimiert werden. Eine derartige Legierungsschicht ist nur gering oder überhaupt nicht magnetisierbar, so daß ein nachteiliger Restmagnetismus vermieden wird. Die Kombination von hoher elektrischer Leitfähigkeit und großer Härte führt dazu, daß bisherige Aluminiumhülsen gegen die erfindungsgemäße Hülse ausgetauscht werden können, ohne daß elektromagnetische oder mechanische Parameter in einem großen Umfang geändert werden. Eine Oxidation der Oberfläche wird durch die Legierungsschicht vermieden.
- Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden auf die in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiele Bezug genommen, die anhand spezifischer Terminologie beschrieben sind. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß der Schutzzumfang der Erfindung dadurch nicht eingeschränkt werden soll, da derartige Veränderungen und weitere Modifizierungen an den gezeigten Vorrichtungen und/oder den Verfahren sowie derartige weitere Anwendungen der Erfindung, wie sie darin aufgezeigt sind, als übliches derzeitiges oder künftiges Fachwissen eines zuständigen Fachmannes angesehen werden.

Die Figuren zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung, nämlich

- Figur 1 eine hohle zylindrische Hülse zum Transport von Toner,

- 4 -

Figur 2 und Figur 3 Verfahrensschritte zum Herstellen der Oberflächenschicht für die Hülse aus Aluminium.

Figur 1 zeigt eine zylindrische Hülse 10 mit einem Oberflächenausschnitt A. Eine solche Hülse 10 kann zum Beispiel eine Länge L von 500 mm, einen Außendurchmesser d von 60,5 mm und einen Innendurchmesser von 56 mm haben. Die Oberfläche kann wie im Oberflächenausschnitt A gezeigt ist eine Rillenstruktur haben mit den Parametern  $a = 0,45 \pm 0,05$  mm,  $b = 0,62 \pm 0,05$  mm und  $c = 0,5 \pm 0,2$  mm. Mit Hilfe dieser Rillenstruktur wird das Transportverhalten der Oberfläche der Hülse 10 verbessert.

Die Hülse 10 besteht vorzugsweise aus Aluminium und trägt an ihrer Außenfläche eine Schicht aus Nickel-Kupfer der Dicke im Bereich von 15 bis 25  $\mu$ m. Diese Schicht wird durch chemische Abscheidung erzeugt, wobei eine chemische Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung erfolgt. Typischerweise enthält die Schicht 1 bis 2 % Kupfer und 8 bis 10 % Phosphor, wobei der Rest Nickel-Abscheidung ist.

Figuren 2 und 3 zeigen anhand eines Ablaufsdiagramms die chemische Oberflächenbehandlung zum Erzeugen der Hülse mit der Nickel-Kupfer-Schicht. Zunächst wird die Aluminiumhülse in alkalischer Lösung entfettet (Schritt 20). Danach erfolgt ein Spülschritt 22. Im nachfolgenden Schritt 24 erfolgt ein Beizen in NaOH 30 %. Danach erfolgt ein Spülschritt (Schritt 26).

Im Schritt 28 erfolgt ein Klären in  $\text{HNO}_3$ , d. h. ein Beizen in Salpetersäure 1:1 nach dem alkalischen Beizen. Weil nach dem alkalischen Beizen sich je nach Materialzusammensetzung brauner bis schwarzer Beizschlamm auf der Oberfläche bildet, wird anschließend in Salpetersäure geklärt, um die Bildung von  $\text{AlO}_3$  zu verhindern. Danach erfolgt wiederum ein Spülschritt 30. Im Schritt 32 wird in einer Zinkat-Beize eine elektrische Leitschicht aufgetragen. Mit Hilfe

- 5 -

dieser Leitschicht wird auch die Oxidschicht auf dem Aluminium-Werkstoff neutralisiert. Anschließend erfolgt ein Spülschritt 34.

- 5 Figur 3 zeigt den nachfolgenden Spülschritt 36 mit VE-Wasser, d. h. vollentsalztes Wasser, dem in einem Ionenaustauscher sämtliche Mineralien entzogen wurden. Im nachfolgenden Schritt 38 wird die Oberfläche chemisch vorvernickelt. Im nachfolgenden Schritt 40 erfolgt ein Sparspülen. Beim Sparspülen erfolgt ein Spülen in einem Behälter ohne Wasserzufuhr, wodurch die Konzentration in der Spüle steigt. Der Inhalt der Spüle kann dann in das chemische Nickelbad zurückgeführt oder sonst verarbeitet werden. Verschleppungsverluste werden so verringert. Anschließend erfolgt im Schritt 42 Spülen in VE-Wasser.

- Im nachfolgenden Schritt 44 erfolgt der chemische Abscheidungsprozess mit der Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung, der eine Abscheidung von 1 bis 2 % Kupfer, 8 bis 10 % Phosphor und Rest im Wesentlichen Nickel-Abscheidung umfasst. Im nachfolgenden Schritt 46 erfolgt Spülen in VE-Wasser. Danach erfolgt im Schritt 48 ein Wässern in 60°C heißen Wasser, wobei die vernickelten Teile 2 - 3 Minuten in VE-Wasser vor dem Trocknen verbleiben. Im abschließenden Schritt 50 wird die so gefertigte Hülse in Warmluft getrocknet.

- Im Folgenden wird ein Beispiel für einen Badansatz zur Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung im Schritt 44 wiedergegeben, wobei die Zusammensetzung in g/l angegeben ist:

- Nickelsulfat 30 g/l,  
Kupfersulfat 0,6 - 1,5 g/l  
Natriumhypophosphit 15 g/l  
35 Natriumcitrat 50 g/l  
Ammoniumchlorid 40 g/l  
pH-Wert 9,0

- 6 -

Temperatur (°C) 75

Die so gefertigte Hülse kann als Transporthülse zum Transport eines Zweikomponenten-Tonergemischs in Entwicklungs-  
5 vorrichtungen verwendet werden. Der Transport von Toner kann zwischen Walzen oder auch in Form eines Applikatorelements in unmittelbarer Nähe zu einer Fotoleiteroberfläche erfolgen. Weiterhin kann eine solche Hülse als Reinigungsvorrichtung eingesetzt werden.

10

Obgleich in den Zeichnungen und in der vorhergehenden Beschreibung bevorzugte Ausführungsbeispiele aufgezeigt und detailliert beschrieben sind, sollte dies als rein beispielhaft und die Erfindung nicht einschränkend angesehen  
15 werden. Es wird darauf hingewiesen, daß nur die bevorzugten Ausführungsbeispiele dargestellt und beschrieben sind und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, die derzeit und künftig im Schutzzumfang der Erfindung liegen, geschützt werden sollen.

20

## Bezugszeichenliste

10	Hülse
L	Länge
5 d	Außendurchmesser
A	Oberflächenausschnitt
a, b, c	Rillenparameter
20 bis 50	Verfahrensschritte

- 8 -

## Ansprüche

1. Hülse (10) zum Transport eines Tonergemischs an ihrer  
äußeren Oberfläche in einer Entwicklungsvorrichtung,  
5 wobei die Wand der Hülse (10) im wesentlichen aus einem elektrisch leitenden Material besteht und die Außenfläche der Hülse (10) eine Schicht aus Nickel-Kupfer trägt.
- 10 2. Hülse nach Anspruch 1, bei der die Schicht durch chemische Abscheidung erzeugt ist.
- 15 3. Hülse nach Anspruch 2, bei der als chemischer Abscheidungsprozess eine chemische Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung erfolgt.
- 20 4. Hülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Schicht 1 bis 2 % Kupfer und 8 bis 10% Phosphor enthält.
5. Hülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Dicke der Schicht im Bereich von 15 - 25 µm liegt.
- 25 6. Hülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Wand der Hülse (10) im wesentlichen aus Aluminium besteht.
- 30 7. Hülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Tonergemisch ein Zwei-Komponenten-Gemisch ist, welches ferromagnetische Trägerteilchen und Tonerteilchen umfasst.
- 35 8. Verfahren zum Herstellen einer Hülse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei dem eine Metallhülse chemisch vorbehandelt wird,



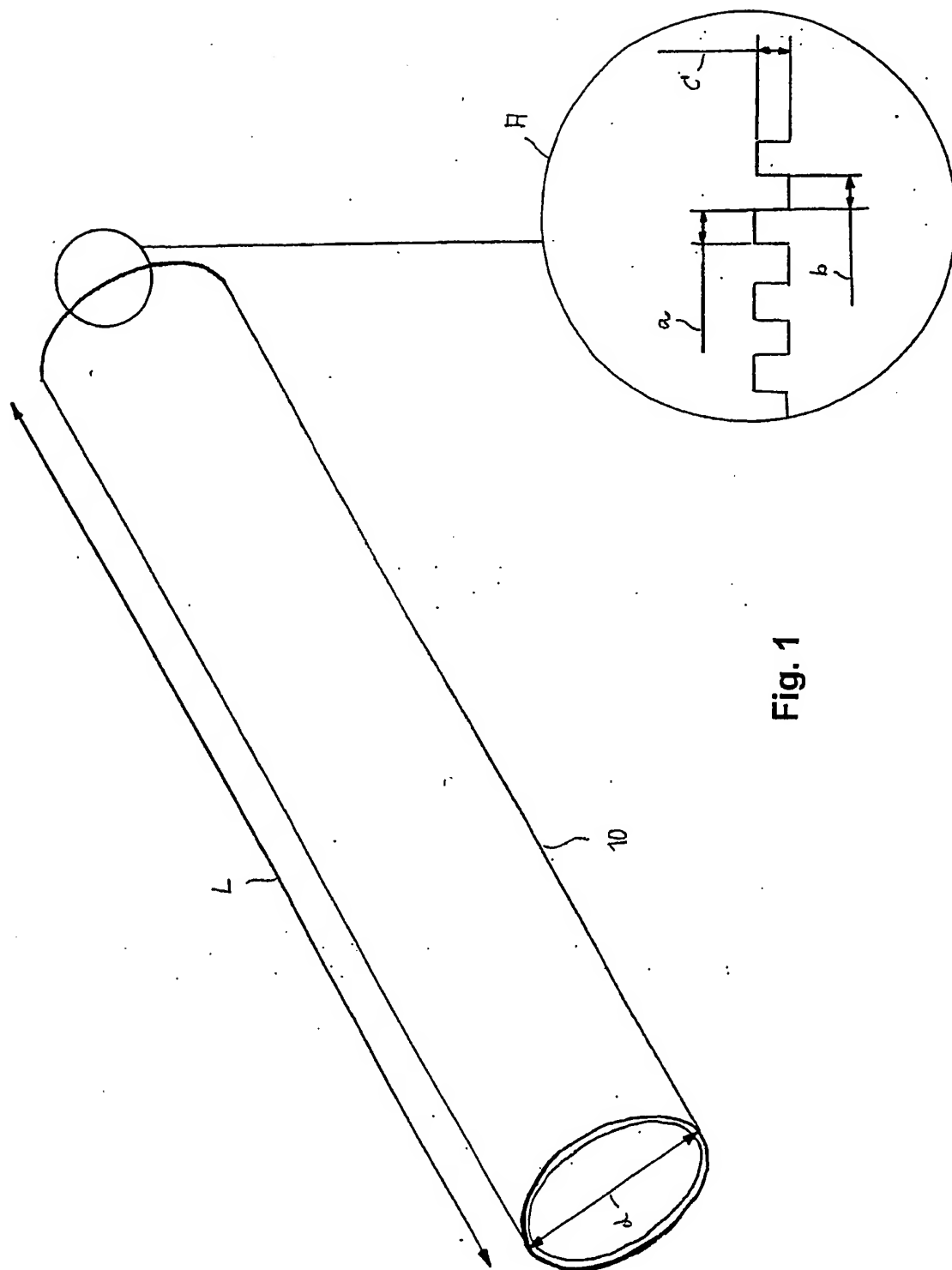
- 9 -

und danach eine chemische Abscheidung erfolgt, bei der eine Nickel-Kupfer-Phosphor-Schicht erzeugt wird.

- 5    9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem bei der chemischen Abscheidung eine Schicht erzeugt wird, die 1 bis 2% Kupfer, 8 bis 10% Phosphor und der Rest im wesentlichen Nickel umfasst.
- 10   10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Hülse eine Aluminiumhülse verwendet wird, auf die nach der chemischen Vorbehandlung eine Leitschicht in einer Zinkatbeize aufgetragen wird,
- 15        daraufhin eine chemische Vorvernickelung erfolgt,
- und danach die chemische Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung erfolgt.
- 20   11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zur chemischen Nickel-Kupfer-Phosphor-Abscheidung ein chemisches Bad verwendet wird, welches umfasst:
- 25        Nickelsulfat 30 g/l, Kupfersulfat 0,6 bis 1,5 g/l, Natriumhyperphosphit 15 g/l, Natriumcitrat 50 g/l, Ammoniumchlorid 40 g/l.
12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem das Bad einen pH-Wert von 9 und eine Temperatur von 75°C hat.

30

1/3



2/3

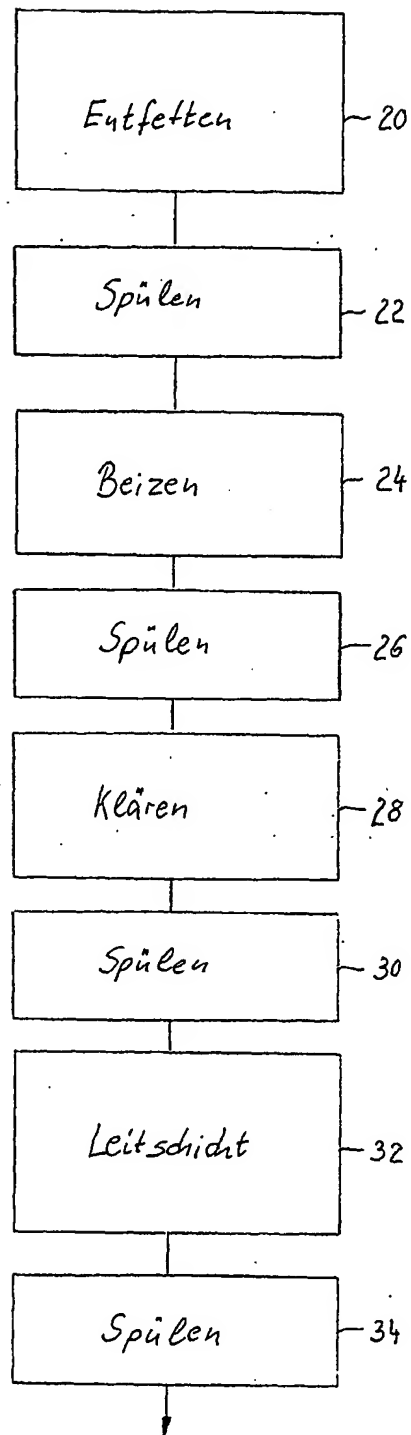


Fig. 2

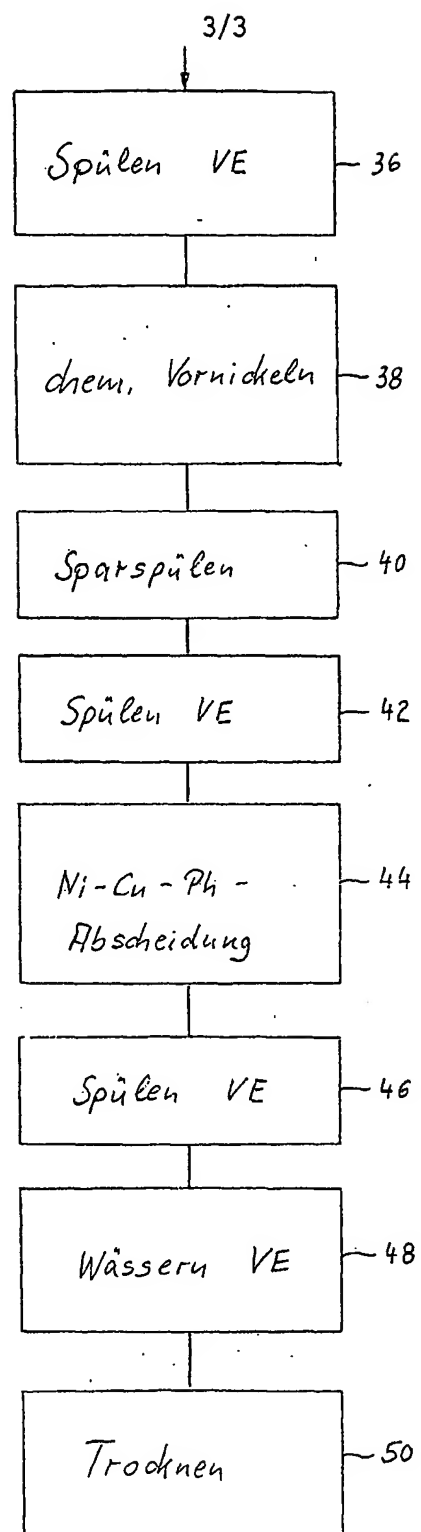


Fig. 3